

②1 Aktenzeichen: 197 44 227.7
②2 Anmeldetag: 7. 10. 97
④3 Offenlegungstag: 26. 11. 98

66 Innere Priorität:

72 Erfinder:
gleich Anmelder

⑦1 Anmelder:

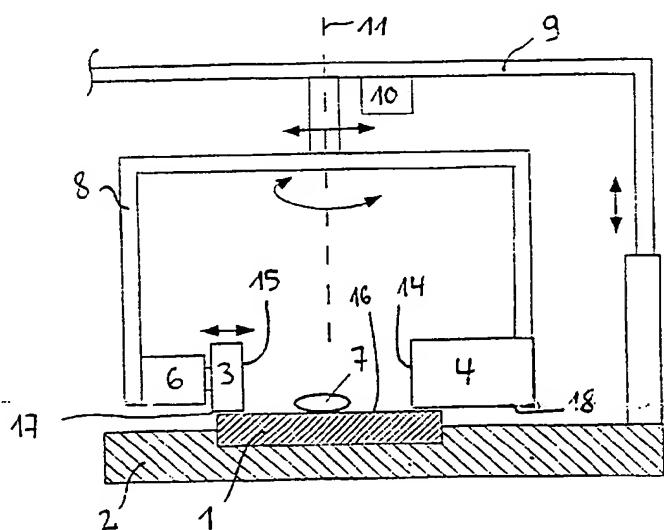
71 Vertreter:
Mierswa, K., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 68199
Mannheim

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54) Vorrichtung und Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern, insbesondere Tabletten oder Pillen

57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern (7), insbesondere Tabletten, wobei die Richtung, in welcher der Härtetest durch Gegeneinanderdrücken von Druckkolben (3, 3', 3'', 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4'', 27, 27') durchgeführt wird, an die Vorzugsachse (12, 12', 12'') des Prüfkörpers (7, 7', 7'', 28, 28') angepaßt wird. Damit werden insbesondere bei unsymmetrischen Prüfkörpern Meßfehler durch Variationen der Prüfrichtung (13, 13') vermieden. Die Position und Ausrichtung des Prüfkörpers (7, 7', 7'', 28, 28') wird mit einer Vorrichtung zur Lageerkennung (10) und anschließender Bildverarbeitung ermittelt. Anschließend wird die Prüfrichtung (13), d. h. die Ausrichtung von Druckkolben (3, 3', 3'', 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4'', 27, 27'), bei feststehendem Prüftisch (1, 1', 1'', 32, 32') und feststehendem Prüfkörper (7, 7', 7'', 28, 28') an die Vorzugsachse (12, 12', 12'') durch aktive Drehung von Druckkolben (3, 3', 3'', 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4'', 27, 27') angepaßt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern, insbesondere Tabletten oder Pillen.

Im Rahmen der Qualitätskontrolle bei der Fertigung von Tabletten werden physikalische Eigenschaften von Tabletten wie z. B. Gewicht, Abmessungen, Zerfallszeit in einem Medium und Härte bestimmt. Dazu sind Tablettenprüfsysteme entwickelt worden, welche jeweils eine Mehrzahl von Tabletten aus einem Produktionszyklus auf diese Eigenschaften hin untersuchen. Tabletten einer Charge werden auf einem Vorratsbehälter vereinzelt und z. B. auf einem Transportband von einer Meßstation zur nächsten befördert.

Die Härte des Prüfkörpers wird üblicherweise in einer Kraftmeßdose gemessen, welche als wesentliche Bestandteile einen Druckkolben und ein Gegenlager aufweist. Zur Durchführung des Härtetests wird der Prüfkörper, also die Tablette, in den Bereich zwischen Druckkolben und Gegenlager befördert, wobei die Tablette vorzugsweise das Gegenlager berührt. Der Druckkolben wird nun mittels eines Schrittmotors gegen das Gegenlager und die vor diesem liegende Tablette gefahren. Die vom Druckkolben mit jedem Schritt des Motors ausgeübte Kraft wird gemessen und aufgezeichnet. Diese Kraft ist konstant und sehr klein, solange der Druckkolben die Tablette nicht berührt oder diese ohne den Gegendruck des Gegenlagers über den Prüftisch schiebt. Wenn der Druckkolben die Tablette berührt und gegen das Gegenlager drückt, steigt die von ihm ausgeübte Kraft mit jedem Schritt des Schrittmotors solange an, bis die Tablette zerbricht. Die zum Zerbrechen der Tablette aufgewendete Kraft wird aufgezeichnet und dient als Maß für die Härte der Tablette. Das plötzliche Abfallen der vom Druckkolben aufgewendeten Kraft beim Zerbrechen des Prüfkörpers dient als Abbruchbedingung für das Beenden der Messung. Der Druckkolben wird in seine Ausgangsposition zurückgefahren, und die nächste Tablette kann geprüft werden.

Um aussagekräftige Härtewerte zu liefern, sollte die Messung der Härte, d. h. das Zerdrücken der Tablette zwischen Druckkolben und Gegenlager stets entlang einer definierten Achse erfolgen. Dies ist bei nicht symmetrisch geformten Tabletten schon allein deswegen zu beachten, weil oft mit der Härtemessung gleichzeitig auch eine Dickenmessung durchgeführt wird. Die Stellung des Druckkolbens beim Abbruch der Härtemessung dient dabei als Maß für die Dicke. Weiterhin können derartige Tabletten entlang verschiedener Achsen durchaus verschiedene Härtewerte besitzen.

Bei länglich ellipsoid geformten Tabletten gelingt die Ausrichtung während des Transports auf dem Prüftisch beispielsweise passiv mittels eines Schiebers, welcher die Tablette quer zur Transportrichtung ausrichtet. Unregelmäßig geformte Tabletten lassen sich jedoch nur schwer auf die Weise passiv ausrichten. Bei der Härtemessung derartiger Tabletten muß daher in den herkömmlichen Prüfsystemen mit größeren Meßfehlern gerechnet werden.

Zur Vermeidung solcher Meßfehler ist es bekannt, die Tablette aktiv auszurichten, so daß ihre Vorzugsrichtung, entlang derer die Härte gemessen werden soll, mit der Bewegungsrichtung des Druckkolbens gegen das Gegenlager übereinstimmt. Die Position und Ausrichtung der Tablette auf einem Prüftisch zwischen Druckkolben und Gegenlager wird dazu mit einer Kamera aufgezeichnet und über Bildverarbeitung ausgewertet. Aus den Bilddaten läßt sich ermitteln, um wieviel Grad die Vorzugsachse des Prüfkörpers von der Bewegungsrichtung von Druckkolben und Gegenlager abweicht. Diese Abweichung kann nun durch geeignete

Maßnahmen korrigiert werden.

Dazu ist eine Vorrichtung bekannt, bei welcher sich die Tablette auf einem drehbaren Prüftisch befindet. Die Kraftmeßdose, insbesondere Druckkolben und Gegenlager sind 5 ortsfest. Damit ist die Richtung der Härtemessung im Raum festgelegt. Der Prüftisch wird nun kontrolliert durch das Kamerasignal solange gedreht, bis die Vorzugsachse des Prüfkörpers mit der Bewegungsrichtung des Druckkolbens gegen das Gegenlager übereinstimmt. So gelingt eine Härtmessung in Richtung der Vorzugsachse des Prüfkörpers.

Nachteilig an derartigen Vorrichtungen ist allerdings, daß die Zeit zum Ausrichten des Prüfkörpers in Bewegungsrichtung des Druckkolbens oft sehr lang ist. Die Ursache dafür liegt darin, daß die Bewegung des Prüfkörpers durch eine 15 Drehung des Prüftisches aufgrund der geringen Reibung zwischen Prüfkörper und Prüftisch nur schwer kontrollierbar ist.

Dies kann zur Folge haben, daß der Prüfkörper der Drehbewegung des Prüftisches oft gar nicht oder nur unvollständig folgt. Weiterhin dreht sich der einmal in Gang gesetzte

20 Prüfkörper auch bei stillstehendem Prüftisch weiter. Nach jeder Drehung des Prüftisches muß daher die Position und Vorzugsachse des Prüfkörpers neu ermittelt werden und ggf. der Prüftisch korrigierend gedreht werden. Dies wird so oft 25 wiederholt, bis die Vorzugsachse des Prüfkörpers innerhalb bestimmter Toleranzen mit der Bewegungsrichtung des Druckkolbens übereinstimmt. Erst dann kann der Härtetest durchgeführt werden. Der Nachteil dieser aktiven Anpassung der Vorzugsachse des Prüfkörpers liegt daher in oft 30 mal mehreren korrigierenden Arbeitsschritten, die zur Anpassung nötig sind, also in einem hohen Rechenaufwand.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung eines Härtetests bei Prüfkörpern, insbesondere Tabletten oder Pillen, zu entwickeln, bei welcher das aktive Ausrichten des Prüfkörpers in kürzerer Zeit und mit weniger Rechenaufwand zu bewerkstelligen ist.

Die Lösung der Aufgabe besteht erfindungsgenäß bei einer Vorrichtung zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern, insbesondere Tabletten oder Pillen, bei welcher eine Vorzugsachse des auf einem Prüftisch zwischen einem Druckkolben und einem Gegenlager liegenden Prüfkörpers mit einer Vorrichtung zur Lageerkennung und anschließender Bildverarbeitung ermittelt und die Härte des Prüfkörpers 40 durch das Gegeneinanderdrücken von Druckkolben und Gegenlager in Richtung der Vorzugsachse gemessen wird, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß Druckkolben und Gegenlager, kontrolliert durch das Ausgangssignal der Vorrichtung zur Lageerkennung, relativ zum in seiner Position 45 unveränderten Prüfkörper verfahrbar sind, so daß die Prüfrichtung, d. h. die Richtung des Gegeneinanderdrückens von Druckkolben und Gegenlager, mit der Richtung der im Raum festliegenden Vorzugsachse des Prüfkörpers in Übereinstimmung zu bringen ist.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern, insbesondere Tabletten oder Pillen, wobei der Prüfkörper auf einem Prüftisch zwischen einem Druckkolben und ein Gegenlager befördert und die Härte des Prüfkörpers durch das 50 Gegeneinanderdrücken von Druckkolben und Gegenlager gemessen wird.

Weiterhin werden mittels einer Vorrichtung zur Lageerkennung und anschließender Bildverarbeitung Korrekturdaten ermittelt, die von der räumlichen Lage und der Vorzugsachse des Prüfkörpers sowie der Position von Druckkolben und Gegenlager abhängig sind. Druckkolben und Gegenlager werden aufgrund dieser Korrekturdaten so relativ zum in 55 seiner Lage auf dem Prüftisch unveränderten Prüfkörper

verfahren, daß die Prüfrichtung, d. h. die Richtung des Gegeneinanderdrückens von Druckkolben und Gegenlager, mit der Richtung der Vorzugsachse übereinstimmt und das Gegenlager in unmittelbare Nähe des Prüfkörpers gebracht wird, wobei die Härte des Prüfkörpers daraufhin durch Herandrücken des Druckkolbens gegen den Prüfkörper bei unveränderter Position des Gegenlagers bestimmt wird.

Vorzugsweise werden diese Korrekturdaten zur Steuerung des Anpassungsprozesses mehrmals während Anpassung der Lage von Druckkolben und Gegenlager an die Lage des Prüfkörpers ermittelt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern hat insbesondere den Vorteil, daß die Lage des Prüfkörpers im Raum vor und während des Härtetests unverändert bleibt. Aktive Bewegungen des Prüfkörpers, z. B. Drehung im Raum durch Drehung des Prüftisches, sind deshalb schwer kontrollierbar, da der Prüfkörper nicht mit dem Prüftisch oder eines anderen Elementes der Vorrichtung gekoppelt ist. Sie werden daher in vorteilhafter Weise vermieden. Lage und Ausrichtung des Prüfkörpers müssen nur einmalig mittels der Vorrichtung zur Lageerkennung sowie anschließender Bildverarbeitung ermittelt werden. Entsprechend diesen Daten werden Druckkolben und Gegenlager, vorzugsweise rechnergesteuert, so bewegt, daß ihre Ausrichtung und Bewegungsrichtung beim Gegeneinanderdrücken mit der Vorzugsachse des Prüfkörpers übereinstimmt. Die Bewegung von Druckkolben und Gegenlager ist dabei leicht kontrollierbar und nicht zufallsbestimmt, da Druckkolben und Gegenlager direkt oder indirekt mit Steuerelementen, wie z. B. Motoren, verbunden sind.

In einem einzigen Arbeitsschritt kann daher die Bewegungsrichtung von Druckkolben relativ zum Gegenlager mit der Richtung der Vorzugsachse des Prüfkörpers in Übereinstimmung gebracht werden. In einem zweiten Arbeitsschritt wird vorzugsweise das Gegenlager an den Prüfkörper herangefahren, so daß die Frontfläche des Gegenlagers den Prüfkörper berührt, diesen jedoch nicht bewegt. Diese Ausgangssituation ist zur Durchführung des Härtetests notwendig, da der Druckkolben die Tablette ohne den Gegendruck des Gegenlagers verfehlt würde. Der Druckkolben wird nun an den Prüfkörper herangefahren und die Härte der Tablette in bekannter Weise gemessen.

Die Relativbewegung von Tablette zu Druckkolben bzw. Gegenlager ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung stets genau kontrollierbar. Daher ist im Prinzip nur eine einmalige Auswertung der Ausgangssignale der Vorrichtung zur Lageerkennung zur Bestimmung der Position und Ausrichtung des Prüfkörpers notwendig. Die Bilddaten werden jedoch vorzugsweise mehrfach insbesondere vor und nach dem Drehen von Druckkolben und Gegenlager ausgewertet, um zu überprüfen, ob die Ausrichtung der Achsen erfolgreich durchgeführt wurde.

Weiterhin kann die Bilddatenauswertung auch kontinuierlich erfolgen, z. B. nach jedem Schritt des drehenden Schrittmotors. Dann kann u. U. auf eine vorherige Bestimmung des Drehwinkels verzichtet und statt dessen die Übereinstimmung der Achse des Prüfkörpers und der Verbindungsachse von Druckkolben und Gegenlager als Abbruchbedingung für eine weitere Drehung verwendet werden.

Da die Bewegung von Druckkolben und Gegenlager gut kontrollierbar ist, gelingt in jedem Fall ein schnelles Ausrichten der jeweiligen Achse und ein Nachkorrigieren der Lage der Achsen wird vermieden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung befinden sich Druckkolben und Gegenlager vorzugsweise höchstens we-

nige Millimeter oberhalb der Tischfläche des Prüftisches. Sie können daher mit wenig oder gar keiner Reibung über diese Tischfläche gleiten bzw. gefahren werden. Der Abstand zwischen der Tischfläche des Prüftisches und der Unterseite von Druckkolben und Gegenlager ist stets konstant, und die Unterseite von Druckkolben und Gegenlager verläuft parallel zur Tischfläche.

Vorzugsweise sind Druckkolben und Gegenlager über einen Haltebügel miteinander verbunden. Dabei sind sie derart am Haltebügel befestigt, daß der Abstand ihrer jeweiligen Frontflächen veränderlich ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Druckkolben mittels einer geeigneten Steuervorrichtung relativ zum Haltebügel parallel zur Tischfläche beweglich. Ebenso ist möglich, daß sowohl Druckkolben als auch Gegenlager mittels Steuerelementen relativ zum Haltebügel beweglich sind. Diese Steuerelemente, z. B. Schrittmotoren, können dazu dienen, zum einen das Gegenlager direkt an den Prüfkörper heranzufahren, zum anderen, um den Härtetest durch die Bewegung des Druckkolbens durchzuführen.

Vorzugsweise ist der Haltebügel um eine senkrecht zum Prüftisch laufende Drehachse mindestens um einen Winkel von nahezu 180° drehbar. Durch die Drehung des Haltebügels wird die Verbindungsachse von Druckkolben und Gegenlager, entlang derer der Druckkolben gegen das Gegenlager zur Durchführung des Härtetests gedrückt wird, mit der Vorzugsachse des Prüfkörpers in Übereinstimmung gebracht.

Vorzugsweise ist der gesamte Haltebügel parallel zum Prüftisch beweglich. Vorteilhaft ist die Bewegung in zwei Raumrichtungen möglich. Zur Durchführung des Härtetests wird damit zunächst durch Drehung des Haltebügels die Verbindungsachse zwischen Druckkolben und Gegenlager mit der Vorzugsachse des Prüfkörpers in Übereinstimmung gebracht. Dann wird der gesamte Haltebügel so verfahren, daß die Frontfläche des Gegenlagers den Prüfkörper gerade noch nicht berührt, d. h. sich in einem Abstand von 0,1 bis 1 mm befindet. Ist der Haltebügel parallel zum Prüftisch beweglich, kann somit auch auf ein Steuerelement zur Bewegung des Gegenlagers relativ zum Haltebügel verzichtet werden, so daß nur das Steuerelement zum Heranfahren des Druckkolbens an den Prüfkörper notwendig ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Haltebügel senkrecht zum Prüftisch beweglich. Dies ermöglicht ein Hochfahren des Haltebügels mitsamt des daran gehaltenen Druckkolbens und Gegenlagers, z. B. zum leichteren Reinigen des Prüftisches.

Zur Erreichung der Bewegung des Haltebügels ist der Haltebügel vorzugsweise mit einem Haltearm gehalten. Der Haltearm kann den Haltebügel z. B. kranartig über dem Prüftisch halten. Weiterhin ist zur Erhöhung der Stabilität der Anordnung ein die Meßstelle brückenartig überspannender Haltearm vorteilhaft.

Eine weitere vorteilhafte Realisierung einer über dem Prüftisch frei beweglichen Kralmetzdeose bzw. eines Druckkolbens mit Gegenlager ist z. B. die Befestigung von Druckkolben und Gegenlager an einem um die Meßstelle parallel zur Tischebene herumlaufenden Ring. Druckkolben und Gegenlager werden dann mittels Schrittmotoren in radialer Richtung gegen den Prüfkörper bewegt, wobei wiederum zuerst das Gegenlager an den Prüfkörper herangefahren wird und anschließend der Härtetest durch Gegendrücken des Druckkolbens durchgeführt wird. Zur Einstellung der Prüfrichtung wird entweder der gesamte Ring um eine zur Tischfläche senkrecht verlaufende Achse vorzugsweise durch den Ringmittelpunkt gedreht oder Druckkolben und Gegenlager werden innerhalb des Rings verfahren, wobei sie sich jedoch stets gegenüberstehen.

Die Vorrichtung zur Lageerkennung arbeitet vorzugsweise optisch, ist beispielsweise eine Kamera, insbesondere CCD-Kamera, oder eine Vorrichtung zur Abtastung eines Objekts mittels Laserstrahlen. Weiterhin ist auch ein akustisches Meßprinzip zur Lageerkennung möglich, z. B. mittels Ultraschall.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Vorrichtung zur Lagebestimmung eine Matrix aus optischen Sensoren, die in den Prüftisch wenigstens im Bereich der Meßstelle eingebracht ist und Konturen auf dem Prüftisch liegender Prüfkörper zu erkennen instande ist. Ein derartiger Aufbau ist besonders platzsparend und unempfindlich gegen Vibrationen. Diese Matrix ist beispielsweise eine CCD-Matrix oder ein Diodenarray. Zum Schutz der Matrix kann die Matrix durch eine Scheibe aus transparentem Material, z. B. Glas oder Plexiglas, abgedeckt sein.

In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung ist der Prüftisch wenigstens teilweise optisch transparent, wobei die Kamera unterhalb des Prüftisches angeordnet ist. Der Prüftisch besteht in diesem Fall z. B. ganz oder mindestens im Bereich der Meßstelle aus Plexiglas. Ein derartiger Aufbau ist platzsparend, da auf Halterungen für die Kamera oberhalb der Meßstelle verzichtet werden kann.

Zur Vereinfachung der Auswertung des Kameresignals mittels Bildverarbeitung ist es von Vorteil, wenn der Prüftisch eine Markierung, insbesondere ein Raster aufweist.

Kurzbeschreibung der Zeichnung, wobei zeigen:

Fig. 1, 2 eine Härtetestvorrichtung in Seitenansicht in zwei Positionen des Haltebügels

Fig. 3, 5 eine Aufsicht auf den Prüftisch einer Härtetestvorrichtung zur Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte bei der Durchführung des Härtetests

Fig. 6, 7 eine Aufsicht auf eine Härtetestvorrichtung mit einem Ring als Halterung

Fig. 8, 9 eine Aufsicht auf den Prüftisch einer Härtetestvorrichtung mit einer Sensormatrix zur Lageerkennung

Fig. 10 eine Härtetestvorrichtung mit teilweise transparentem Prüftisch und Kameraanordnung unterhalb desselben in Seitenansicht.

Die Fig. 1 und 2 zeigen die Seitenansicht einer erfindungsgemäßigen Vorrichtung zur Durchführung eines Härtetests in zwei verschiedenen Positionen des Haltebügels 8. Ein ellipsoid geformter Prüfkörper 7, z. B. eine Tablette, befindet sich auf einem Prüftisch 1. Der Prüftisch 1 ist in einen Untertisch 2 eingebettet. Der Prüftisch 1 kann zum Transport des Prüfkörpers entweder relativ zum Untertisch 2 bewegt werden, oder der Transport des Prüfkörpers erfolgt mit geeigneten, hier nicht dargestellten Schiebern.

Seitlich oberhalb des Prüftisches 1 befinden sich Druckkolben 3 und Gegenlager 4, wobei der Druckkolben über ein Steuerelement 6 mit einem Haltebügel 8 verbunden ist. Das Steuerelement 6 ist beispielsweise ein Schrittmotor. Mittels des Steuerelements 6 kann der Druckkolben 3 auf das Gegenlager 4 zugeschoben und derart bewegt werden, daß der Abstand der Frontflächen 14 bzw. 15 von Druckkolben 3 und Gegenlager 4 veränderlich ist, wobei die Frontflächen jedoch stets parallel zueinander stehen. Das Gegenlager 4 ist entsprechend den derzeitigen Richtlinien für derartige Prüfgeräte, z. B. nach USP, fest am Haltebügel 8 befestigt. Dadurch werden Ungenauigkeiten in der Bestimmung der Härte des Prüfkörpers gegenüber dem Fall, in dem sowohl Druckkolben 3 als auch Gegenlager 4 unabhängig voneinander beweglich sind, verminderd, da ein starr mit dem Haltebügel verbundenes Gegenlager dem Druck des Druckkolbens nicht nachgeben und somit die Messung verfälschen kann.

Der Haltebügel 8 ist an einem Haltearm 9 befestigt. Der Haltearm 9 ist derart am Untertisch 2 angeordnet, daß er

senkrecht zur Tischfläche 16 verfahren werden kann. Dadurch ist der Haltebügel 8 mitsamt den daran angeordneten Elementen senkrecht zur Tischfläche beweglich. Der Haltebügel 8 ist derart mit dem Haltearm verbunden, daß er um eine senkrecht zur Tischfläche 16 verlaufenden Drehachse 11 gedreht werden kann. Die Drehung erfolgt rechnergesteuert mit einem Motor. Der Drehwinkel beträgt dabei wenigstens nahezu 180° oder mehr. Durch die Drehung des Haltebügels 8 werden Druckkolben 3 und Gegenlager 4 so ausgerichtet, daß ihre Bewegungsrichtung beim Gegeneinanderdrücken, die Prüfrichtung, mit der Richtung der Vorfachsachse des Prüfkörpers 7 übereinstimmt. Dies ist in den Fig. 2 bis 4 näher dargestellt.

Der Haltebügel 8 ist weiterhin derart mit dem Haltearm 9 verbunden, daß er mitsamt Druckkolben 3 und Gegenlager 4, welche an ihm befestigt sind, parallel zur Tischfläche verfahrbar ist. Diese Bewegung erfolgt ebenfalls rechnergesteuert durch einen Motor. Vorzugsweise wird bei der Durchführung des Härtetests zunächst die Prüfrichtung mit der Vorfachsrichtung des Prüfkörpers in Übereinstimmung gebracht und danach der Haltebügel derart verfahren, daß die Frontfläche 14 des Gegenlagers 4 den Prüfkörper berührt. Fig. 1 zeigt die Ausgangsposition der erfindungsgemäßigen Vorrichtung, Fig. 2 die Lage von Druckkolben 3 und Gegenlager 4 nach Verschieben des Haltebügels parallel zum Prüftisch. In Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist die Position des Druckkolbens bei der Messung der Härte selbst, d. h. beim tatsächlichen Zerdrücken des Prüfkörpers 7 zwischen Druckkolben 3 und Gegenlager 4.

Die Bewegung von Druckkolben 3 und Gegenlager 4 erfolgt parallel zur Tischfläche 16 des Prüftisches. Der Abstand zwischen Tischfläche 16 und den Unterseiten 17 und 18 von Druckkolben 3 bzw. Gegenlager 4, ist dabei konstant und beträgt höchstens wenige Millimeter. Druckkolben 3 und Gegenlager 4 können auch auf dem Prüftisch aufliegen. Starke Reibung zwischen der Tischfläche und den aufliegenden bzw. darüber angeordneten Elementen ist dabei zu vermeiden:

Oberhalb des Prüftisches 1 ist eine Kamera 10 angeordnet, welche ein Bild des Prüftisches mitsamt des darauf aufliegenden Prüfkörpers 7 und ggf. von Druckkolben und Gegenlager aufzeichnet. Die Kamera ist beispielsweise eine CCD-Kamera. Die Bilddaten der Kamera 10 werden einer hier nicht dargestellten Rechenanlage zugeführt, welche über Bildverarbeitung die Vorfachsachse des Prüfkörpers ermittelt. Durch Vergleich mit der Position von Druckkolben und Gegenlager, welche entweder ein zuvor eingestellter Startwert, entsprechend der Ruhposition dieser Elemente, ist oder auch aus den Kameresignalen ermittelt wird, wird der Drehwinkel berechnet, mit welchem der Haltebügel 8 um die Drehachse 11 gedreht werden muß.

Nach Durchführung der Drehung kann erneut ein Kamerabild zur Überprüfung der Ausrichtung von Druckkolben und Gegenlager ausgewertet werden.

Die Drehung des Haltebügels 8 um die Drehachse 11 erfolgt mittels eines Motors, welcher z. B. am Haltearm 9 angeordnet ist. Die Ansteuerung des Motors erfolgt beispielsweise über denselben Rechner, welcher auch die Bilddaten der Kamera 10 auswertet.

Neben der Position und Ausrichtung des Prüfkörpers 7 kann mit der Kamera 10 auch die Höhe bzw. Breite des Prüfkörpers gemessen werden. Damit können dementsprechende Melistationen zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften eingespart werden.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen die Aufsicht auf den Prüftisch 1 einer erfindungsgemäßigen Vorrichtung zur Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte bei Durchführung eines Härtetests.

In Fig. 3 ist die Ausgangssituation gezeigt. Ein Prüfkör-

per 7' befindet sich in beliebiger ⁷ Richtung auf dem Prüftisch 1' zwischen Druckkolben 3' und Gegenlager 4', welche mit einem Haltebügel 8', bestehend aus zwei Schienen, verbunden sind. Gegenlager 4' und das Steuerelement 6' zur Bewegung des Druckkolbens 3' sind starr an diesen Schienen befestigt. Der Druckkolben 3' ist mittels des Steuerelements 6' derart in Richtung der Schienen beweglich, daß der Abstand zwischen den Frontflächen 15' bzw. 14' von Druckkolben 3' und Gegenlager 4' veränderlich ist. Die Richtung des Gegeneinanderdrückens von Druckkolben 3' und Gegenlager 4' ist die momentane Prüfrichtung 13'. Die Richtung, entlang derer der Härtetest tatsächlich durchgeführt werden soll, ist durch die Vorzugsachse 12' des Prüfkörpers 7' gegeben, welche gegen die momentane Prüfrichtung 13' versetzt ist. In der dargestellten relativen Lage von Druckkolben, Gegenlager und Prüfkörper würde die Härte der Tablette ohne korrigierende Maßnahmen wie das Drehen des Haltebügels 8' also nicht entlang ihrer Vorzugsrichtung, sondern entlang der Richtung 13' gemessen. Der Winkel zwischen den Richtungen 12' und 13' ist zufällig und beträgt hier etwa 30°. Zweck der Vorrichtung ist es, die Richtungen 12' und 13' in Übereinstimmung zu bringen, indem durch Drehung von Druckkolben und Gegenlager die Prüfrichtung 13' an die Vorzugsrichtung 12' angepaßt wird.

Druckkolben und Gegenlager befinden sich in Fig. 3 in ihrer Ausgangs- und Ruheposition derart, daß ihre Frontflächen 14' und 15' parallel zur seitlichen Begrenzung 19, 19' des Prüftisches verlaufen. Prinzipiell ist jedoch jede beliebige Ausgangsposition möglich. Druckkolben 3' und Gegenlager 4' sind am Haltebügel 8' gehalten. Mittels des Steuerelements 6' kann der Druckkolben in Prüfrichtung 13' bewegt werden.

In einem ersten Arbeitsschritt wird die Vorzugsachse 12' des Prüfkörpers ermittelt und mit der momentanen Prüfrichtung 13' der Gegeneinanderbewegung von Druckkolben und Gegenlager verglichen. Druckkolben und Gegenlager werden durch die Drehung des Haltebügels 8' derart um eine senkrecht zur Tischeme verlaufende Drehachse gedreht, daß die Richtungen 12' und 13' übereinstimmen.

Der Zustand der Vorrichtung nach dieser Drehung ist in Fig. 4 dargestellt. Hier ist der Haltebügel 8' mit dem Druckkolben 3' und Gegenlager 4' derart ausgerichtet, daß die momentane Prüfrichtung 13' nunmehr mit der Vorzugsachse 12' des Prüfkörpers 7' übereinstimmt. Der Prüfkörper 7' ist dabei in seiner ursprünglichen Position unverändert auf dem Tisch 1' liegegeblieben. In einem zweiten Arbeitsschritt wird nun der Haltebügel 8' derart in Prüfrichtung 13' verschoben, daß die Frontfläche 14' des Gegenlagers 4' ganz an den Prüfkörper 7' herangeschoben ist. Da der ganze Haltebügel 8' parallel zur Tischeme verschoben wird, bleibt dabei der Abstand zwischen Druckkolben und Gegenlager konstant. Diese herangeschobene Position ist geschildert dargestellt. Im herangeschobenen Zustand berührt die Frontfläche 14' des Gegenlagers 4' den Prüfkörper 7', bewegt ihn jedoch nicht.

Im darauffolgenden Arbeitsschritt wird die Position des Haltebügels im Raum fest gelassen und der Druckkolben 3' in Prüfrichtung 13', welche inzwischen mit der Vorzugsachse 12' des Prüfkörpers 7' übereinstimmt, gegen das Gegenlager 4' geschoben. Dies ist schematisch in Fig. 4 dargestellt.

Fig. 4 zeigt den in seiner Position unverändert gebliebenen Prüfkörper 7' auf dem Prüftisch 1. Das Gegenlager 4' wurde durch Bewegung des Haltebügels 8' an den Prüfkörper 7' herangeschoben. Nun wird der Druckkolben 3' mit dem ihm zugeordneten Steuerelement 6' an den Prüfkörper 7' herangeschoben. Diese Position, in welcher nunmehr die Härte gemessen werden kann, ist im Gegensatz zur 65

sprünglichen Position ⁷ des Druckkolben 3' geschildert dargestellt.

Bei der Härtmessung drückt der Druckkolben 3' den Prüfkörper 7' in Prüfrichtung 13' auf das Gegenlager 4'. Der Druck auf dem Prüfkörper 7' wird schrittweise erhöht, bis der Prüfkörper 7' zerbricht. Der kurz vor dem Zerbrechen gemessene maximale Druck bzw. die entsprechende vom Steuerelement 6' oder dem Druckkolben 3' ausgeübte Kraft wird gespeichert und dient als Maß für die Härte des Prüfkörpers. Die dazugehörige Kraftmessdose befindet sich aus statischen Gründen vorzugsweise innerhalb des Gegenlagers, da die an der anderen Seite des Haltebügels angebrachte Motorsteuerung zur Bewegung des Druckkolbens im allgemeinen bereits sehr schwer ist.

15 Nach dem Herauffahren des Gegenlagers 4' an den Prüfkörper 7' wird damit die Härte der Tablette bzw. des Prüfkörpers in bekannter Weise gemessen.

Nach dem Zerbrechen des Prüfkörpers werden Druckkolben und Gegenlager vorzugsweise in ihrer Ausgangsposition 20 zurückbewegt, wie in Fig. 3 dargestellt. Die Bruchstücke der Tablette können nun entfernt werden und ein neuer Prüfkörper kann auch den Prüftisch befördert werden.

Die Fig. 6 und 7 zeigen schematisch eine Ansicht auf ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

25 Der hier dargestellte Härtetest weist die aus den voranstehenden Figuren bekannten Elemente Prüftisch 1', Druckkolben 3" und Gegenlager 4" sowie das zum Druckkolben gehörige Steuerelement 6" auf. Im Gegensatz zur Vorrichtung aus den vorangegangenen Figuren sind hier Druckkolben 3" und Gegenlager 4" unabhängig voneinander in Prüfrichtung 13' beweglich, wobei das Gegenlager wie der Druckkolben mit einem Steuerelement 5" bewegt wird.

Fig. 6 zeigt die Ausgangsposition der Anordnung vor der Härtmessung. Auf dem Prüftisch 1" befindet sich ein Prüfkörper 7" im Bereich zwischen Druckkolben 3" und Gegenlager 4". Er wurde entweder von oben oder seitlich in die Meßstelle hineinbefördert, z. B. mittels eines hier nicht dargestellten Schiebers. Zur seitlichen Zufuhr von Prüfkörpern kann der Prüftisch 1" als längliches Band oder auch als Rad ausgeführt sein, welches von einer vorhergehenden Meßstelle, z. B. Gewichtsmessung, zur Härtmessstelle führt.

In der Ausgangs- und Ruheposition von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" sind die jeweiligen Frontflächen 14", 15" parallel zu den Seiten 19", 19' des Prüftisches 1". Vorzugsweise sind Druckkolben 3" und Gegenlager 4", wie hier dargestellt, so angeordnet, daß der Abstand ihrer Frontflächen 14", 15" geringer als die Breite des Prüftisches ist. Dadurch bilden die Frontflächen 14", 15" eine seitliche Begrenzung des Prüftisches und verhindern ein ungewolltes Herausfallen des Prüfkörpers aus der Meßstelle.

Die Bewegung von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" erfolgt ähnlich wie in den Fig. 3 bis 3 dargestellt, d. h. zunächst Anpassung der Prüfrichtung 13 an die Vorzugsachse 12" und Heranschieben des Gegenlagers 4" hier unabhängig von einem Haltebügel und damit vom Druckkolben an den Prüfkörper 7", daraufhin Durchführung des Härtetests durch Gegendruck des Druckkolbens in Prüfrichtung gegen den Prüfkörper. Diese einzelnen Arbeitsschritte sind schematisch in den Fig. 6 und 7 gezeigt.

60 In der hier dargestellten Ausführung der Erfindung ist die Drehbewegung von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" um eine Achse senkrecht zur Prüftischebene mit einer Ringkonstruktion 20, bestehend aus einem inneren und einem äußeren Ring 21 bzw. 22, realisiert. Druckkolben und Gegenlager sind mittels der Ringkonstruktion gehalten, dabei sind ihre Steuerelemente 5", 6" mit dem äußeren Ring 22 fest verbunden. Es wird zum Ausrichten der Prüfrichtung stets der gesamte äußere Ring 22 gedreht, der dazu beispielsweise als

Zahnrad ausgeführt sein kann, welches motorbetrieben genau kontrolliert um definierte Winkel gedreht werden kann. Durch die feste Halterung im äußeren Ring 22 ist sichergestellt, daß Druckkolben 3" und Gegenlager 4" einander stets diametral gegenüberliegen und ihre Frontflächen 14", 15" stets parallel zueinander sind.

Der innere Ring 21 weist eine Schiene oder einen Schlitz zur gleitenden Führung von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" bzw. der entsprechenden Steuerelementen 5", 6" auf. Im Gegensatz zum äußeren Ring 22 bleibt er ortsfest und dient zum Stützen der Prüfvorrichtung (Druckkolben 3" und Gegenlager 4" mit Steuerelementen 5", 6"). Er kann als Zylinder ausgebildet sein.

Die Ringkonstruktion 20 ist so gestaltet, daß im Bereich des Prüftisches 1" die Zu- und Abfuhr von Prüfkörpern bzw. den Bruchstücken problemlos möglich ist, z. B. weist der innere Ring 21 im Bereich des Tisches Öffnungen auf, und der äußere Ring 22 verläuft in größerem Abstand zum Prüftisch.

Falls Druckkolben 3" und Gegenlager 4" etwa die Breite des Meßstelle bzw. die Breite des Prüftisches haben, kann auf eine translatorische Bewegung der Einheit aus Druckkolben 3" und Gegenlager 4" durch Bewegung des Ringes parallel zum Prüftisch 1" verzichtet werden. Alle Prüfkörper im Bereich der Meßstelle können dann durch eine reine Drehbewegung von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" mit anschließendem Heranfahren des Gegenlagers an den Prüfkörper in Richtung ihrer Vorzugsachse zerdrückt werden. Dazu sind allerdings Verkipplungen von Druckkolben 3" und Gegenlager 4" gegen ihre jeweiligen Steuerelemente 6" bzw. 5" durch die Hebelwirkung beim Zerdrücken eines nicht mittig auf die Frontflächen treffenden Prüfkörpers zu vermeiden.

Die Fig. 8 und 9 zeigen eine Aufsicht auf den Prüftisch 32 einer Härtetestvorrichtung, welche eine Sensormatrix 24 als Vorrichtung zur Lageerkennung des Prüfkörpers aufweist. Die Matrix 24 besteht aus einer Mehrzahl von regelmäßig angeordneten optischen Sensorelementen 25, welche in den Prüftisch 32 eingebaut sind. Zum Schutz der Sensorelemente 25 ist die Matrix mit einem optisch transparenten Material abgedeckt, wobei die Oberseite des Prüftisches glatt und möglichst reibungsarm ist.

Durch geeignete Auswertung der Meßsignale der Matrix 25 wird die Lage eines Prüfkörpers 28 auf dem Prüftisch bestimmt. Die Meßsignale werden z. B. von den optischen Sensoren erzeugt, wenn ein Schattenwurf auf die aktive Fläche des Sensorelements erfolgt. Durch Zuordnung der Signale zur räumlichen Lage der Sensoren gelingt die Rekonstruktion der Position und der Kontur des Prüfkörpers, damit kann auch dessen Vorzugsrichtung, entlang derer die Härte geprüft werden soll, ermittelt werden.

Weiterhin ermöglicht die Matrix 25 die Ermittlung der Position von Druckkolben 26 und Gegenlager 27, da sich diese ebenfalls oberhalb des von der Matrix abgedeckten Bereichs befinden. Damit können Korrekturdaten zur Anpassung der Position von Druckkolben 26 und Gegenlager 27 an die Lage der Tablette durch Vergleich der jeweiligen räumlichen Positionen ermittelt werden. Ebenso kann die Anpassung der Positionen in einem iterativen Prozeß durch wiederholte Auswertung der Ausgangssignale der Sensormatrix erfolgen.

Fig. 8 zeigt die Ausgangsposition bei Beginn des Härtetests. Der Prüfkörper 28 befindet sich auf dem Prüftisch im Bereich zwischen Druckkolben 26 und Gegenlager 27, welche über zwei Schienen 29 und 29', die als Haltebügel fungieren, miteinander verbunden sind. In Fig. 9 ist bereits die Anpassung der Positionen von Druckkolben 26 und Gegenlager 27 an die Lage der Tablette 28, die gegenüber Fig. 8 unverändert ist, durchgeführt. Die Frontfläche des Gegenla-

gers 27 befindet sich in unmittelbarer räumlicher Nähe des Prüfkörpers 28, berührt diesen aber zunächst nicht, da dadurch dessen Lage verändert werden könnte und erneut eine Positionsanpassung durchgeführt werden müßte. In Fig. 9 ist der Druckkolben 26 ebenfalls bis in die unmittelbare Nähe der Tablette herangefahren worden. Die Steuerelemente zur Bewegung des Druckkolbens befinden sich bei der hier gezeigten Vorrichtung im Bereich des Gegenlagers 27, wobei die Kraftübertragung über die Schienen 29, 29' erfolgt, die fest mit dem Druckkolben 26 verbunden sind und diesen bei der Härteprüfung an das Gegenlager 27 heranziehen. Die Prüfrichtung ist durch die Ausrichtung der Schienen 29, 29' vorgegeben.

Fig. 10 zeigt in Seitenansicht eine Härtetestvorrichtung mit teilweise transparentem Prüftisch 32', bestehend aus einer transparenten Platte 31 und einem Untertisch 33, wobei unterhalb desselben eine Kamera 23 angeordnet ist. Auf dem Prüftisch 32' befindet sich ein Prüfkörper 28' in der Meßstelle zwischen Druckkolben 26' und Gegenlager 27'. Im Bereich unterhalb der Meßstelle befindet sich eine Ausparung im Untertisch 33, so daß der Prüfkörper durch die transparente Platte 31 für die Kamera 23 sichtbar ist. Damit kann durch Auswertung der Kameresignale die Information über die momentanen Positionen von Prüfkörper 28', Druckkolben 26' und Gegenlager 27' gewonnen werden.

Die transparente Platte 31 besteht aus glattem, möglichst kratzfestem und reibungsarmem Material, vorzugsweise Glas oder Acrylglass. Die Kamera 23 ist eine gewöhnliche Videokamera oder eine CCD-Kamera. Druckkolben 26' und Gegenlager 27' sind über einen Haltebügel 30, z. B. gebildet durch zwei Schienen, miteinander verbunden. Mittels des Haltebügels 30 und im Bereich des Gegenlagers angeordneter Steuerelemente, z. B. Schrittmotoren, wird der Druckkolben an das Gegenlager herangezogen. Die Registrierung und gegebenenfalls Auswertung der Signale der Kraftmeßdose findet ebenfalls im Bereich des Gegenlagers statt.

Bezugszeichenliste

- 40 1, 1', 1", 32, 32' Prüftisch
- 2, 33 Untertisch
- 3, 3', 3", 26, 26' Druckkolben
- 4, 4', 4", 27, 27' Gegenlager
- 5", 6, 6', 6" Steuerelement
- 7, 7', 7", 28, 28' Prüfkörper (Tablette)
- 8, 8', 30 Haltebügel
- 9 Haltearm
- 10 Vorrichtung zur Lagebestimmung
- 11 Drehachse
- 12, 12', 12" Vorzugsachse
- 13, 13' Prüfrichtung
- 14, 14', 14"
- 15, 15', 15" Frontfläche (Druckkolben bzw. Gegenlager)
- 16 Tischfläche (Prüftisch)
- 17, 18 Unterseite (Druckkolben bzw. Gegenlager)
- 19, 19' Seiten (Prüftisch)
- 20 Ringkonstruktion
- 21 innerer Ring
- 22 äußerer Ring
- 23 Kamera
- 24 Matrix
- 25 Sensorelement
- 29, 29' Schiene
- 31 transparente Platte

Patentansprüche

- 1. Vorrichtung zur Durchführung eines Härtetests an

Prüfkörpern (7, 7', 7", 28, 28'), insbesondere Tabletten oder Pillen, bei welcher eine Vorzugsachse (12, 12', 12") des auf einem Prüftisch (1, 1', 1", 32, 32') zwischen einem Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und einem Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') liegenden Prüfkörpers (7, 7', 7", 28, 28') mit einer Vorrichtung zur Lageerkennung (10) und anschließender Bildverarbeitung ermittelt und die Härte des Prüfkörpers durch das Gegeneinanderdrücken von Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') in Richtung der Vorzugsachse (12, 12', 12") gemessen wird, wobei Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') kontrolliert durch das Ausgangssignal der Vorrichtung zur Lageerkennung (10), relativ zum in seiner Position unveränderten Prüfkörper (7, 7', 7", 28, 28') verfahrbar sind, so daß die Prüfrichtung (13), d. h. die Richtung des Gegeneinanderdrückens von Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27'), mit der Richtung der im Raum festliegenden Vorzugsachse (12, 12', 12") des Prüfkörpers (7, 7', 7", 28, 28') in Übereinstimmung zu bringen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') über einen Haltebügel (8, 8', 30) derart miteinander verbunden sind, daß der Abstand ihrer jeweiligen Frontflächen (14, 14', 14" bzw. 15, 15', 15") veränderlich ist, und der Haltebügel (8) um eine senkrecht zum Prüftisch (1, 1', 1", 32, 32') verlaufende Drehachse (11) mindestens um nahezu 180 Grad drehbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') an einem parallel zur Tischebene um die Meßstelle umlaufenden Ring (20, 21, 22) einander gegenüberliegend gehalten sind und der Abstand ihrer jeweiligen Frontflächen (14, 14', 14" bzw. 15, 15', 15") veränderlich ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstellen der Prüfrichtung der gesamte Ring (20, 21, 22) drehbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstellen der Prüfrichtung (13) Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') innerhalb des Ringes (20, 21, 22) oder geführt durch den Ring (20, 21, 22) drehbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring seitliche Aussparungen zum Zu- und Abführen von Prüfkörpern bzw. Bruchstücken von Prüfkörpern aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltebügel (8, 8') bzw. der Ring (20, 21, 22) parallel zum Prüftisch beweglich ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltebügel (8, 8') bzw. der Ring (20, 21, 22) senkrecht zum Prüftisch beweglich ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltebügel (8, 8', 30) mit einem Haltearm (9) gehalten ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und/oder Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') in Prüfrichtung mit Schrittmotoren relativ zum Haltebügel (8, 8', 30) bzw. zum Ring (20, 21, 22) beweglich sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenlager

(4, 4', 4", 27, 27') mit dem Haltebügel (8, 8', 30) verbunden ist, wobei der Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') mit einem Schrittmotor gegen das Gegenlager beweglich ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Tischfläche (16) des Prüftisches (1, 1', 1", 32, 32') und der Unterseite (17 bzw. 18) von Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') stets konstant ist und höchstens einige Millimeter beträgt.

13. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüftisch (1, 1', 1", 32, 32') eine Markierung, insbesondere ein Raster, zur Vereinfachung der Auswertung der Signale der Vorrichtung zur Lagebestimmung (10) im Hinblick auf die Bestimmung der Position und der Vorzugsachse (12, 12', 12") des Prüfkörpers (7, 7', 7", 28, 28') aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Lagebestimmung (10) eine Kamera (23) ist, insbesondere eine CCD-Kamera ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüftisch wenigstens teilweise optisch transparent ist, wobei die Kamera (23) zur Lageerkennung des Prüfkörpers unterhalb des Prüftisches angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Lagebestimmung (10) eine Einrichtung zur Abtastung eines Objekts, hier des Prüfkörpers, mittels Laserstrahlen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Lagebestimmung (10) eine Matrix (24) aus optischen Sensoren (25) ist, die in den Prüftisch wenigstens im Bereich der Meßstelle eingebracht ist und Konturen auf dem Prüftisch liegender Prüfkörper zu erkennen imstande ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix eine CCD-Matrix oder ein Diodenarray ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Prüfkörpers akustisch, insbesondere mittels Ultraschall, ermittelt wird.

20. Verfahren zur Durchführung eines Härtetests an Prüfkörpern (7, 7', 7", 28, 28'), insbesondere Tabletten oder Pillen, wobei der Prüfkörper auf einem Prüftisch (1, 1', 1", 32, 32') zwischen einem Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und einem Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') befördert und die Härte des Prüfkörpers durch das Gegeneinanderdrücken von Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer Vorrichtung zur Lageerkennung (10) und anschließender Bildverarbeitung von der räumlichen Lage und der Vorzugsachse (12, 12', 12") des Prüfkörpers (7, 7', 7", 28, 28') sowie der Position von Druckkolben und Gegenlager abhängige Korrekturdaten ermittelt werden, daß Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27') aufgrund dieser Korrekturdaten so relativ zum in seiner Lage auf dem Prüftisch unveränderten Prüfkörper verfahren werden, daß die Prüfrichtung (13), d. h. die Richtung des Gegeneinanderdrückens von Druckkolben (3, 3', 3", 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4", 27, 27'), mit der Richtung der Vorzugsachse (12,

12', 12'') übereinstimmt und das Gegenlager in unmittelbare Nähe des Prüfkörpers gebracht wird, wobei die Härte des Prüfkörpers daraufhin durch Herandrücken des Druckkolbens gegen den Prüfkörper bei unveränderter Position des Gegenlagers bestimmt wird. 5

21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß mehrmals während Anpassung der Lage von Druckkolben (3, 3', 3'', 26, 26') und Gegenlager (4, 4', 4'', 27, 27') an die Lage des Prüfkörpers Korrekturdaten zur Steuerung des Anpassungsprozesses ermittelt 10 werden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

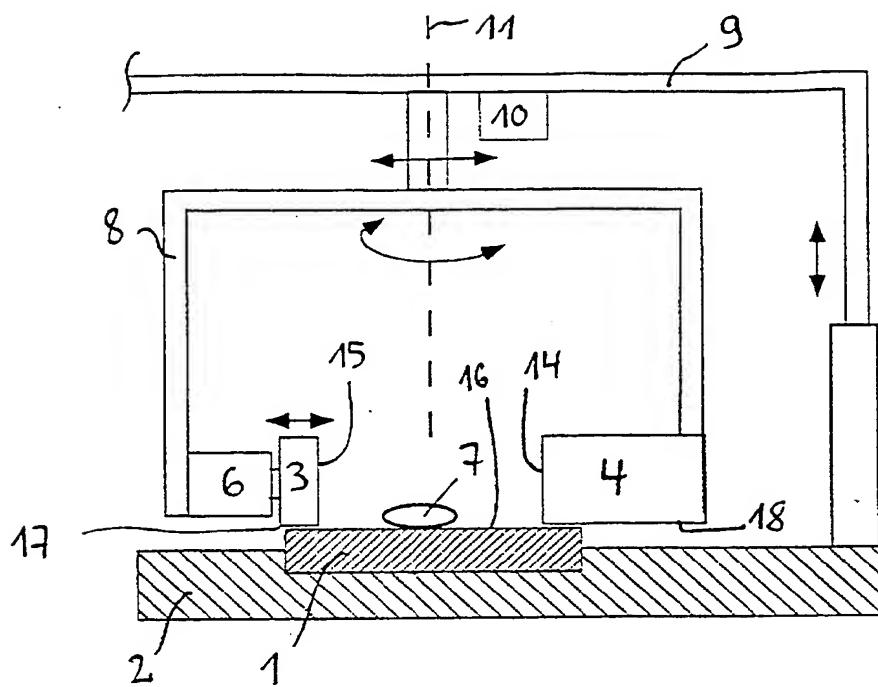


FIG. 1

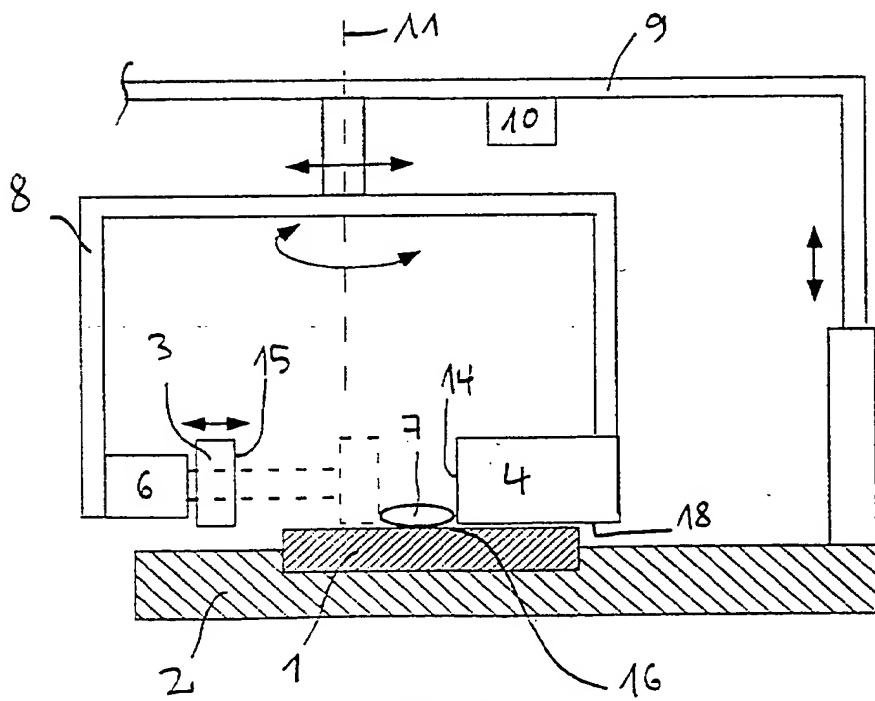
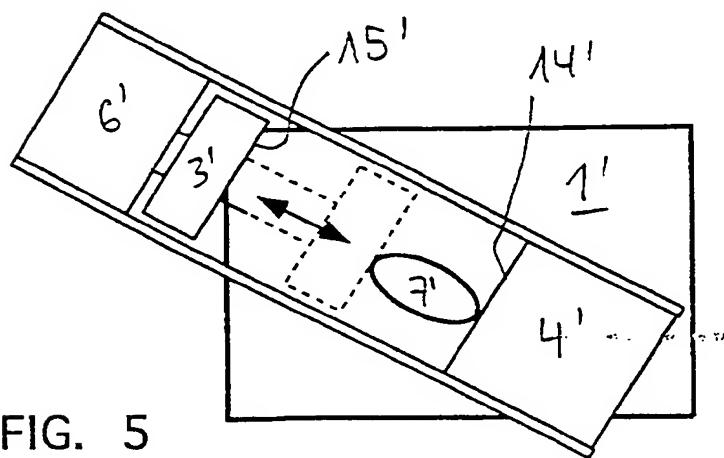
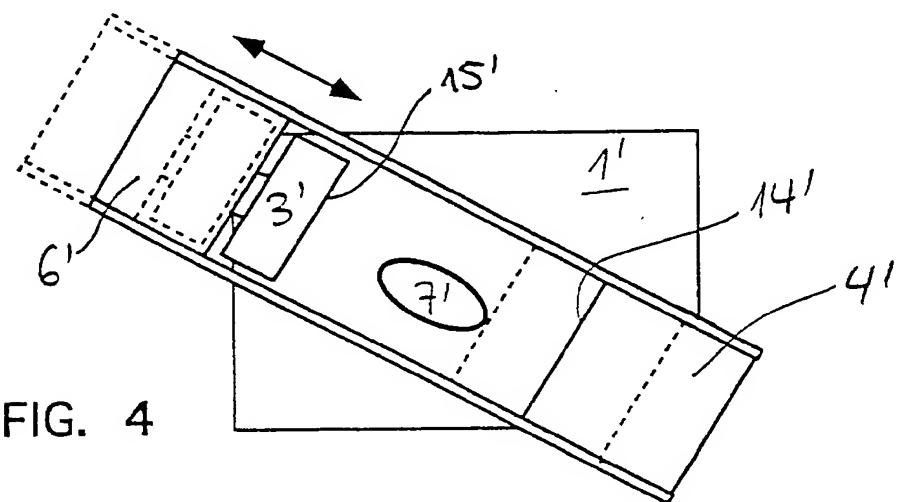
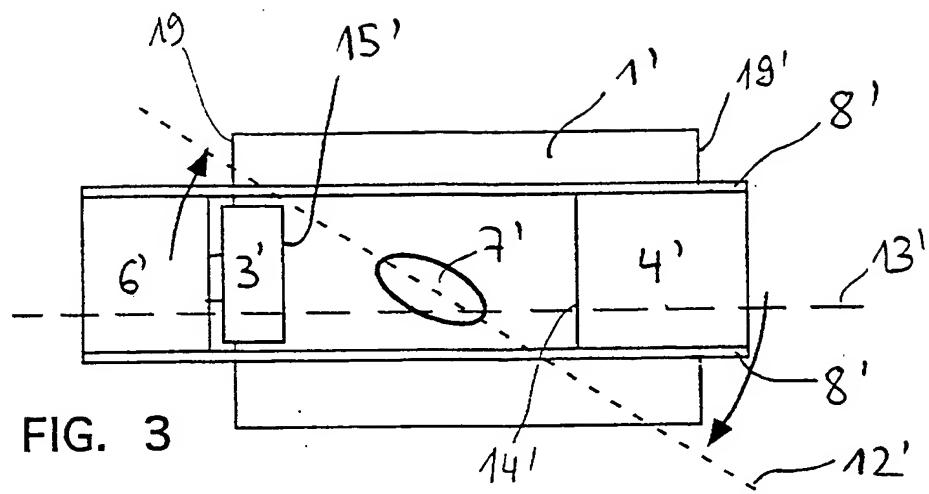


FIG. 2



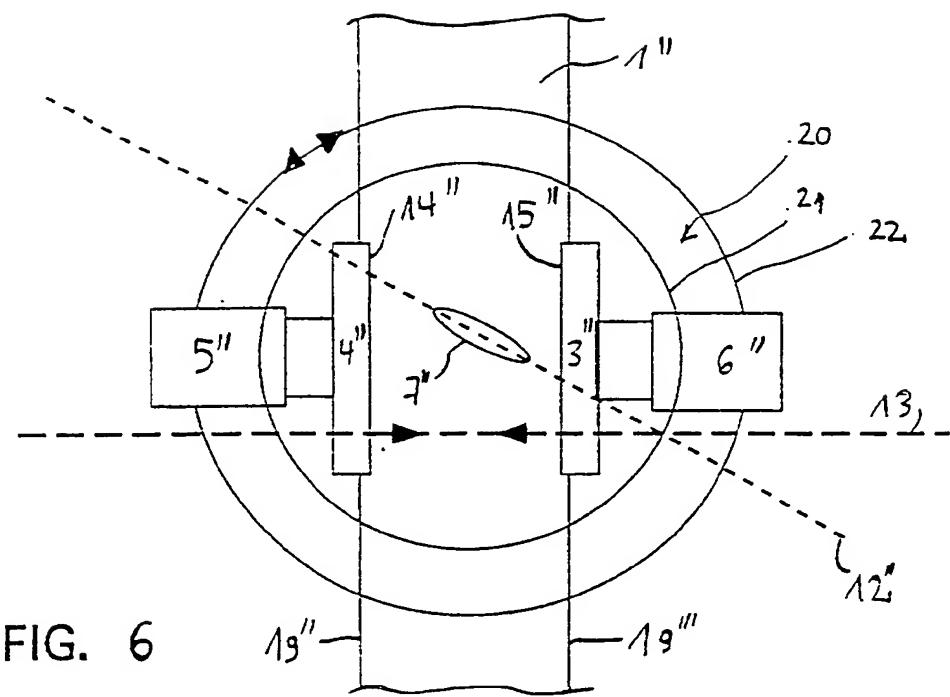


FIG. 6

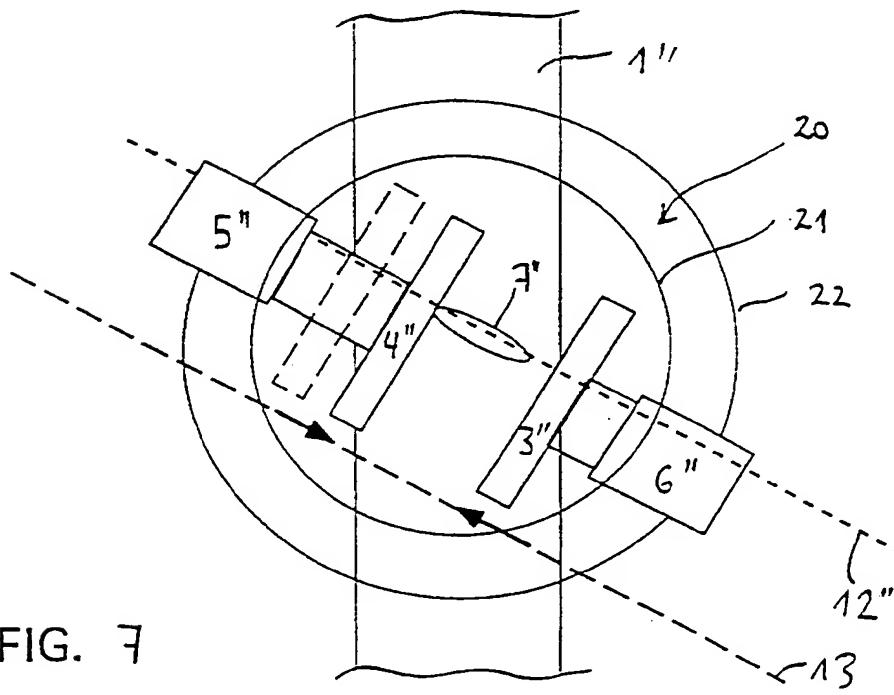


FIG. 7

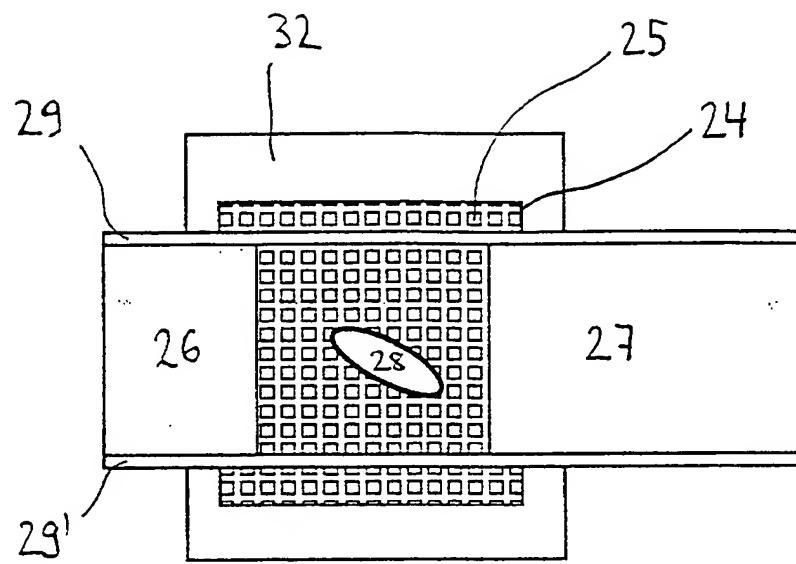


FIG. 8

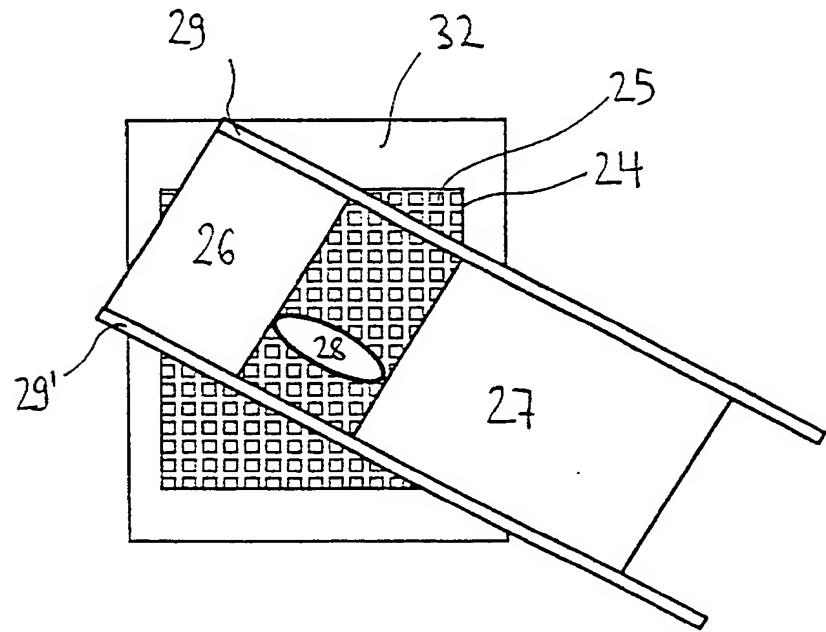


FIG. 9

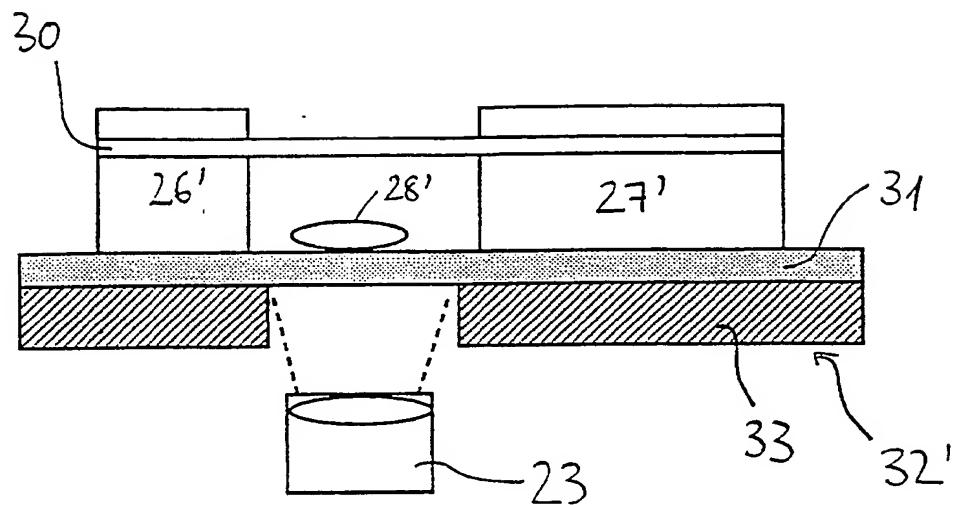


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.